

コンクリート構造物の耐久性向上（緻密化）

劣化因子の侵入抑止はあたりまえ、水の侵入も許しません
止水し続けて15年間の実績、再漏水しないのが特徴



国土交通省NETIS登録番号：**CB-180026-A**

けい酸カリウムを主成分としたけい酸塩系表面含浸材
(土木学会コンクリートライブラリー137適合品)

大幅工期短縮 一度塗るだけ

シリカリ

施工後 散水洗浄不要 白くなりにくい

住環境創建株式会社

(一般社団法人コンクリート改質協会 編集版)

(シリカリ概要)

1. コンクリート構造物の耐久性向上を目的とした材料で、土木学会コンクリートライブラリー137「けい酸塩系表面含浸工法の設計施工指針（案）」（2012年版）に適合。構造物の外見を変えることなく構造物の性能を向上させることが可能で、かつ、施工性や経済性に優れたけい酸塩系表面含浸材。
新設構造物に対しては、耐久性確保を目的として、構造物の設計段階で適用。
既設構造物に対しては、劣化抑制のためや、劣化が懸念される構造物の予防維持管理に有効に活用。
2. けい酸カリウムを主成分としており、劣化因子の侵入抑止に止まらず、水の侵入を抑止。
無機質の水系材料で、コンクリート表面より含浸し、コンクリート中の水酸化カルシウムと反応してセメント水和物に近いC-S-Hゲルを形成することで、コンクリート表層部やひび割れ部の組織を緻密化（空隙を充填）し改質。
3. シリカリは反応型けい酸塩系表面含浸材
未反応のまま残存している主成分は、水分が供給される（塗布後に発生したひび割れ部より侵入）と再度溶解し、水酸化カルシウムとの反応性を有する。

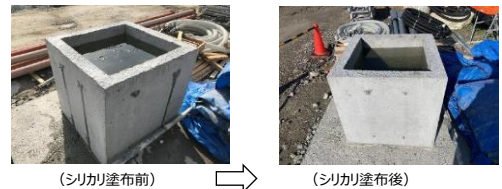
■ 止水再反応のイメージ

シリカリの施工が完了すると、塗布面は徐々に乾燥するので、すべての有効成分が反応する訳ではありません。施工経年後、新たなひび割れが発生したら、僅かな雨水の浸透で化学反応を再開し、C-S-Hゲルを生成することが可能です。



(シリカリの特徴)

1. 浸透性の向上
含浸材の配合比率を見直すことで、これまで塗布後の散水洗浄で洗い流していた主成分がコンクリート内部に浸透しやすくなり、表面に残りにくくなりました。
2. コンクリート表面の美観を確保
含浸材が表面に残りにくいため、塗布跡の白化が目立ちにくく、コンクリート表面の美観を確保できます。
3. 工期短縮・コストダウン
塗布工程が1回で済み、塗布後の散水洗浄も不要であるので、工期短縮・コストダウンを達成できました。
4. 環境への影響も低減
含浸材の溶出もなくなるので、環境への影響も低減可能となりました。（河川上流域等での流出防止）
5. 優れた止水性能
けい酸カリウムを主成分としているので、よりコンクリートを緻密化し、優れた止水性能を発揮します。（15年間再漏水していないのが特徴）
6. 目的に応じた工法を用意
①散水洗浄不要の法面工法 ②遮水剤入りの白化抑止工法 ③遮水剤と着色材を利用した塗布判定工法 ④歩行面への防水工法 を用意しています。
7. 退色する着色剤も用意
紫外線が届きにくい場所でも退色する着色剤で、フェノールフタレインを使用していないので安心安全。



(一社) コンクリート改質協会が止水性能にこだわる理由

「まずは止水から、そして長寿命化」

本協会は、①真に有効で ②ローコストで ③長期間効果が継続する そのようなコンクリート構造物の長寿命化に必要な技術の普及活動を行っています。
そのなかで①番（真に有効であること）を最低条件としています。すなわち、いくらローコストでも、効果がなければ活動目的に合致しません。
では、真に有効であるとは何でしょうか？

表面保護工法 設計施工指針（案） コンクリートライブラリー119 土木学会 2005年版 において、

第3章要求性能 3.2.2 中性化に対する抵抗性【解説】

・・・中性化した状況下で、**酸素と水分が鋼材周囲に存在すると鋼材は腐食し始める**。中性化によるコンクリート構造物の性能低下は、コンクリート自身の劣化によるものでなく、中性化が鋼材位置近傍まで到達した後に生じる鋼材の腐食による劣化によることが大きい。・・・

第3章要求性能 3.2.3 塩害に対する抵抗性【解説】

・・・塩害に対する抵抗性は、構造物の残存供用期間中、コンクリート中の鋼材近傍に腐食発生限界濃度以上の塩化物イオンが蓄積しないことや、**鋼材腐食の要因となる水分および酸素のコンクリート中への浸透を防止することで**、鋼材腐食に起因するコンクリートのひび割れ、かぶりコンクリートのはく落、さび汁の溶出等の劣化が生じないことを照査することによって確認される。・・・

表面保護工法 設計施工指針（案） 【工種別マニュアル編】 コンクリートライブラリー119 土木学会 2005年版 において、

第3章 表面含浸工の要求性能 3.2.6 防水のための要求性能【解説】

防水のために適用する表面含浸工は、**コンクリート表層部に透水および吸水阻止性を付与**することが必要である。・・・

このようなことから、当協会は、含浸材が劣化因子の侵入抑止に対して機能するだけでは要求性能を満足できない。**中性化、塩害等鉄筋を腐食させないためには、止水性能が重要だと考えています。「まずは止水から、そして長寿命化」ではないでしょうか。**

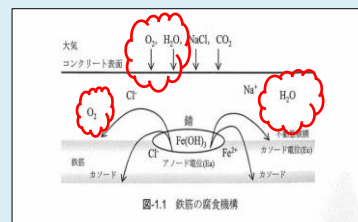
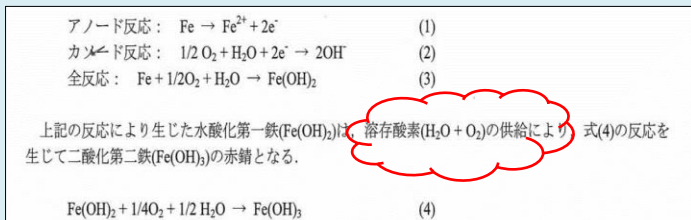


図-1.1 鉄筋の腐食機構 (旧) 独立行政法人土木研究所資料を引用

本協会はその止水性能の高さ、15年間の再漏水しない実績のある含浸材の普及活動に取り組んでいます。

国内唯一の新技术

成分が けい酸カリウム 止水完了が長期維持

■浸透 止水

けい酸カリウムが、コンクリートに浸透して生成する けい酸カルシウムは、水路や空隙を塞いで、コンクリート自体を防水層に改質します。この水路封鎖は、微細なひび割れの滲むような雨漏れを、簡単に止めます。けい酸ナトリウムと比べ、イオン化傾向が大きいけい酸カリウムに、高い溶解性と分散性を加えることによって、強い止水能力を持たせたのが、シリカリの特徴です。

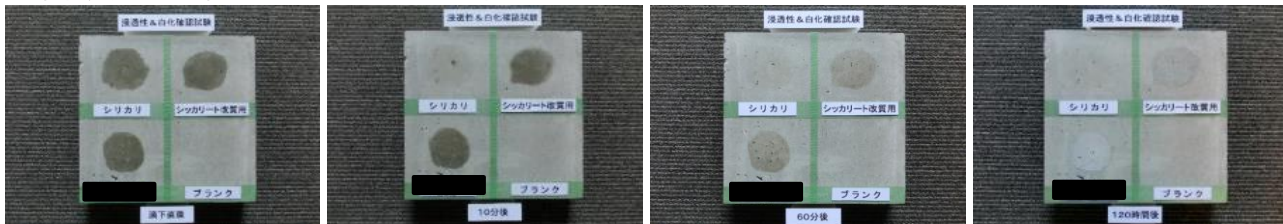
【法面完了写真】



発注： 島根県松江県土整備事務所
名称： 松江島根線大芦加賀工区3期工事
面積： 1300㎡
目的： ひび割れ止水 / ひび割れ抑止
施工： 散水洗浄 無し。
成果： けい酸塩特有の白化も無く、ひび割れから表に染み出していた雨水を全て止水。

■浸透比較・経過後白化確認試験 シリカリ（即浸透） / シッカリート改質用 / 一般的なけい酸塩系表面含浸材

1. 各含浸剤 滴下直後 2. 滴下 10分経過 3. 滴下 60分経過 4. 滴下 120時間経過



結果： シリカリは、他の試験材液に比べ、僅か10分以内に浸透し、尚且つ、経過後の白化も見られない。

■退色する着色技術

《シリカリの着色剤》 胎児への悪影響、発癌性物質の疑いがある、フェノールフタレイン ではありません。

【屋外退色試験】

1. シリカリ着色タイプ 塗布 2. 屋外放置7時間後 3. 屋外放置24時間後 4. 屋外放置72時間後



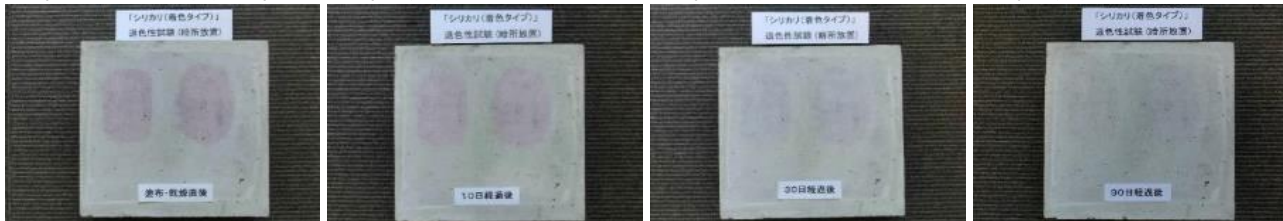
結果： シリカリの着色タイプは、コンクリートに色が付きますが、屋外では、紫外線で72時間以内に消失します。

【暗所退色試験】

着色タイプ塗布板を箱に入れてトンネル内のように薄暗くして保管



1. 着色タイプ塗布 試験板 2. 暗所放置10日後 3. 暗所放置30日後 4. 暗所放置90日後



結果： シリカリの着色タイプは、コンクリートに色が付きますが、暗所では、僅かな紫外線と酸化傾向で、90日間でほぼ消失します。

優れた止水性能

止水性能を見える化

■確かな止水性能（現場透水量試験結果）

シリカリは6か月経過しても止水性能を継続しているの、劣化因子（CO₂等）だけでなく劣化因子を連行する水の侵入も抑制。

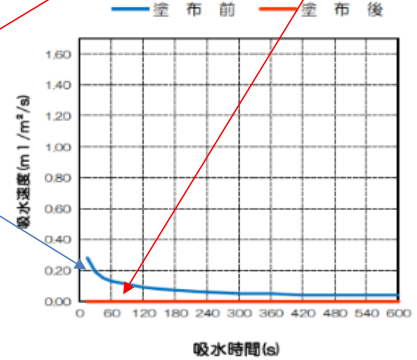
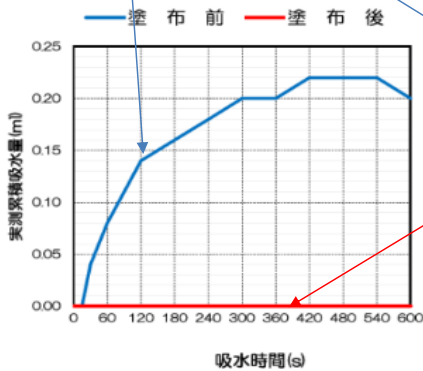
塗布前の現場透水量

測定時間	実測累積吸水量	1m ² 当たりの累積吸水量	吸水速度
秒	ml	ml/m ²	ml/m ² /sec
0	0.00	0	
15	0.00	0	0.28
30	0.04	8	0.19
45	0.06	12	0.15
60	0.08	16	0.13
120	0.14	28	0.09
180	0.16	32	0.07
240	0.18	36	0.06
300	0.20	40	0.05
360	0.20	40	0.05
420	0.22	44	0.04
480	0.22	44	0.04
540	0.22	44	0.04
600	0.20	40	0.04

塗布6ヶ月後の現場透水量

測定時間	実測累積吸水量	1m ² 当たりの累積吸水量	吸水速度
秒	ml	ml/m ²	ml/m ² /sec
0	0.00	0	
15	0.00	0	0.00
30	0.00	0	0.00
45	0.00	0	0.00
60	0.00	0	0.00
120	0.00	0	0.00
180	0.00	0	0.00
240	0.00	0	0.00
300	0.00	0	0.00
360	0.00	0	0.00
420	0.00	0	0.00
480	0.00	0	0.00
540	0.00	0	0.00
600	0.00	0	0.00

6ヶ月後



■即効性の止水力

シリカリは素早く止水性能を發揮。



ひび割れ部にシリカリを重点注入

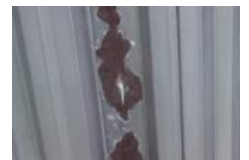
※含浸材の適用範囲を超えるひび割れは別途処理を行うこともあります。



押さえコンクリートにシリカリを塗布



最後に軽く水洗い、これだけで完了



シリカリ塗布面の下階（見上げ面）

※現場条件により異なりますが、1週間程度で止水も可能。

■余分なカルシウム分の補充が不要

老朽化したコンクリート（カルシウム分を喪失）でも、余分なカルシウム分の補充が不要なのでローコスト。

■養生時間の大幅短縮

シリカリは、短時間施工で養生時間も大幅に短縮。

■再漏水しないので安心

反応したC-S-Hゲルが再溶解しにくいので、止水性能を継続。

■未反応成分が待機

未反応成分はコンクリート内部の空隙に待機し、ひび割れに伴う雨水と反応して再度反応し止水に貢献。

■15年間止水性能を継続


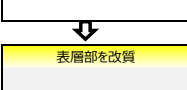
けい酸カリウム主成分の含浸材は、長期間効果を継続可能。

シリカの主な工法 20190209現在



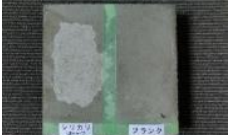
工法名 (主な使用部位)

使用材料	単位塗布量	塗布量管理 (塗布認証)	塗布後の散水洗浄 撥水の有無 赤色の有無	材工単価 (円/m ²) ※1
------	-------	-----------------	----------------------------	--------------------------------


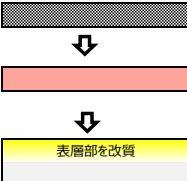
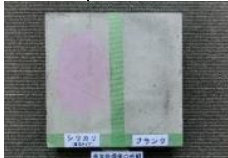
シリカ法面工法 (法面吹付コンクリート等含浸材が浸透しやすい場合)

シリカ (無色タイプ)	0.223kg (0.2ℓ) / m ²	空缶管理 (着色タイプによる塗布認証も選択可) ※2	散水洗浄なし 撥水しない	
	 <p>シリカ (無色タイプ) を塗布 (0.223kg (0.2 ℓ) / m²)</p> <p>↓</p> <p>表層部を改質</p> <p>法面吹付コンクリート等</p>			


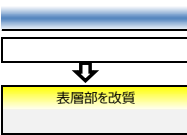
シリカ百化抑止工法 (非歩行となる場合)

シリカ (遮水材入り無色タイプ)	0.223kg (0.2ℓ) / m ²	空缶管理 (着色タイプによる塗布認証も選択可) ※2	散水洗浄なし 撥水する	
	 <p>シリカ (遮水材入り無色タイプ) を塗布 (0.223kg (0.2 ℓ) / m²)</p> <p>塗布認証 (撥水していない箇所がないか?)</p> <p>↓</p> <p>表層部を改質</p> <p>コンクリート構造物等で非歩行となる部分</p>			塗布認証 (水噴霧しても 撥水する)

シリカ塗布判定工法 (非歩行となる場合で、塗布認証 (記録をする場合))

シリカ (着色タイプ) + シリカ (遮水材入り無色タイプ)	0.223kg (0.2ℓ) / m ²	空缶管理 (着色タイプによる塗布認証と 水掛け試験による塗布認証)	散水洗浄なし 撥水する 赤くなる	
	 <p>② シリカ (遮水材入り無色タイプ) を塗布 (0.1115kg (0.1 ℓ) / m²)</p> <p>塗布認証 (撥水していない箇所がないか?)</p> <p>↓</p> <p>① シリカ (着色タイプ) を塗布 (0.1115kg (0.1 ℓ) / m²)</p> <p>塗布認証 (赤くなっていない箇所がないか?)</p> <p>↓</p> <p>表層部を改質</p> <p>コンクリート構造物等で非歩行となる部分</p>			②の塗布認証 (水噴霧しても 撥水する)
				①の塗布認証 赤くなるが 72時間(屋外)で 退色する

シリカ防水工法 (歩行する場合)

シリカ (無色タイプ)	0.223kg (0.2ℓ) / m ²	空缶管理 (着色タイプによる塗布認証も選択可)	散水洗浄あり 撥水しない	
	 <p>シリカ塗布後、念入りに散水洗浄</p> <p>↓</p> <p>シリカ (無色タイプ) を塗布 (0.223kg (0.2 ℓ) / m²)</p> <p>↓</p> <p>表層部を改質</p> <p>コンクリート構造物等で歩行する部分</p>			

- ※1 300m²当たりで計算したm²単価 (塗布前的高圧洗浄、足場、0.2mm以上のひび割れ補修は含んでいない)
- ※2 着色タイプは別途材料加算が必要
- ※3 遮水材は3%添加

真に有効で！ ローコストで！ 長時間効果を継続できる技術の普及を目指しています。
超少子高齢化時代に本当に求められる技術を大切にしたいと思っています。



(一社) コンクリート改質協会 (CRA) 編集

【開発協力】 一般社団法人 コンクリート改質協会 **CRA**
TEL : 052-883-9752 / FAX : 052-766-5973 名古屋市中区鶴舞2丁目15-30
kaishitsukyoukai@cra-j.com

【製造】 住環境創建株式会社 静岡県浜松市中区富塚町534-15 工場/静岡市清水区洪川
【お問い合わせ】 TEL : 053-412-5513 / FAX : 053-412-5514
info@tokaikutai.co.jp